

Agritrop, Desember 2018
ISSN 1693-2877
EISSN 2502-0455

Volume 16 (2)
<http://jurnal.unmuhjember.ac.id/>
index.php/AGRITROP

APLIKASI GARAM (NaCl) UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI PADI (*Oryza sativa* L) VARIETAS SITU BAGENDIT DI TANAH LITOSOL BANYUWANGI

*Application Of Salt (Nacl) To Increase Rice Production (*Oryza sativa* L) Of Situ Bagendit
Varieties In The Lithosol Soil Banyuwangi.*

Bagus Handoyo, Herlinawati, Liliek Soelaksini
Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan
Politeknik Negeri Jember

e-mail : ¹bagushandoyo@gmail.com, ²herlinawati@polije.ac.id,
³liliek_dwi@polije.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi garam terhadap produksi padi varietas Situ Bagendit. Penelitian dilaksanakan 4 bulan mulai Agustus 2017 s/d Desember 2017 menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial dengan faktor tunggal yang terdiri dari 4 perlakuan, yaitu A1 (Kontrol), A2 (Urea 100%), A3 (Garam 100%), A4 (Urea 50% + Garam 50%) yang diulang sebanyak 6 kali mengacu rumus $(t-1)(r-1) > 15$. Perlakuan A4 menjadi yang terbaik karena memberikan pengaruh sangat nyata pada parameter tinggi tanaman 30 dan 45 HST, jumlah anakan 30 dan 42 HST, jumlah malai 110 HST, berat basah per sampel, berat basah per plot, berat kering per sampel, dan berat kering per plot. Kesimpulan dari penelitian ini adalah aplikasi garam memberikan pengaruh yang sangat nyata, sehingga dapat dijadikan sebagai pupuk alternatif karena terbukti mampu meningkatkan produksi padi sebesar 5,676 ton perhektar dibandingkan rata-rata 5,5 ton perhektar produksi nasional.

Kata Kunci: Padi, Garam (NaCl).

ABSTRACT

The research to determine effect of salt application to rice production Situ Bagendit varieties. The research have been done 4 months starting August 2017 until Decembe 2017 used the non factorial randomized block design method with single factor 4 treatments consisted, that are A1 (Control), A2 (Urea 100%), A3 (Salt 100%), A4 (Urea 50% + Salt 50%) with 6 replications. A4 treatment is best because it gives real effect on the plant height parameters 30 & 45 DAP, number of tillers 30 & 42 DAP, number of panicles 110 DAP, wet weight per sample and per plot, dry weight per sample and per plot. The conclusion of this research is the application of salt gives a real effect, so it can be use as alternative fertilizer because it proved able to increase rice production 5,676 tons per hectare compare to the average of 5,5 tons per hectare of national production.

Keywords: Rice, Salt (NaCl).

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman sereal yang paling penting dalam peradaban manusia di dunia. Tanaman padi menghasilkan beras yang menjadi bahan konsumsi utama mayoritas masyarakat khususnya di Indonesia. Oleh karena itu beragam cara dan teknik budidaya dilakukan untuk bisa memenuhi kebutuhan pangan yang sebanding dengan populasi masyarakat yang ada.

Dengan jumlah penduduk yang ada ternyata produksi padi yang dihasilkan tidak sebanding atau dengan kata lain produksinya kurang. Dari fakta itu lah beragam usaha dilakukan agar jumlah produksi padi meningkat sehingga kebutuhan masyarakat akan bahan pangan tetap terpenuhi.

Di dalam suatu teknik budidaya salah satu cara yang dapat diupayakan adalah dengan melakukan pemupukan. Dikarenakan secara kimiawi tanaman membutuhkan unsur hara makro seperti Nitrogen, Kalium dan Fosfat (Nurtika dkk., 2009). Dari unsur tersebut lahir produk pupuk kimia yang saat ini sudah dikenal dan banyak beredar di pasaran seperti Urea, KCl, dan TSP. Ada juga ketiga pupuk tersebut digabung menjadi satu yang dikenal sebagai pupuk majemuk dengan beragam komposisi sesuai kebutuhan. Selain unsur makro tanaman juga membutuhkan unsur mikro seperti Ca, Mg, S.

Keberadaan pupuk mulai langka di beberapa tempat yang berdampak pada tingginya harga sehingga kegiatan pemupukan menjadi terkendala. Sedangkan petani yang diharuskan menghasilkan produksi tinggi wajib untuk tetap memupuk tanaman yang mereka budidayakan. Oleh karena itu petani mencoba mencari alternatif lain untuk memenuhi unsur hara tanaman sebagai solusi salah satunya dengan garam (NaCl).

Memang di lapangan tidak semua petani memakai garam (NaCl). Namun faktanya penggunaan garam (NaCl) dilakukan secara diam-diam dan sudah menjadi kebiasaan. Dari fakta itu lah tidak sedikit petani yang beranggapan bahwa cara kerja garam (NaCl) yang diberikan mampu mempengaruhi kebutuhan akan unsur hara tanaman baik makro maupun mikro.

Dikaitkan dengan hewan ternak seperti sapi, kerbau, dan kuda yang bagus pertumbuhannya dan kuat apabila makanannya diberi garam (NaCl), Timbul keyakinan bahwa cara kerja yang dihasilkan dari kandungan garam mampu memicu mikroorganisme dalam tanah penghasil unsur hara makro dan mikro lebih berkembang sehingga unsur-unsur yang dihasilkan terus meningkat dan akibatnya tanah menjadi subur dan tanaman juga bagus pertumbuhannya.

Kajian akademis mengenai pemanfaatan garam sebagai pupuk telah diangkat ke dunia pertanian oleh Dr. Maynard Murray dalam risetnya yang berjudul Sea Energy Agriculture, yang harapannya pertanian dunia khususnya Indonesia semakin berkembang dengan lebih kompetitif mengingat banyaknya kendala yang muncul utamanya harga pupuk yang menjadi hambatan saat ini. Dari fakta tersebut di atas muncul beberapa permasalahan yang menjadi gagasan mendasar untuk mengetahui bagaimana pengaruh garam terhadap tanaman padi. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk menjawab gagasan yang telah diambil petani serta diharapkan dapat memberikan manfaat khususnya petani padi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanian Dusun Tlogosari, Desa Jambewangi, Kecamatan Sempu, Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur dengan ketinggian tempat ± 300 mdpl, suhu rata-rata 18°C - 29°C .

Bahan yang digunakan adalah benih padi varietas Situ Bagendit, Urea, Garam dan Pestisida.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial dengan faktor tunggal yang terdiri dari 4 level yaitu :

A1 : Tanpa Urea + Tanpa Garam (Kontrol)

A2 : Urea 100% (100 kg/ha)

A3 : Garam 100% (25 kg/ha)

A4 : Urea 50% + Garam 50% (62,5 kg/ha)

Terdapat 6 blok atau ulangan dengan masing-masing blok terdiri atas 4 plot sehingga diperoleh 24 plot atau petak dengan berpedoman pada rumus Rancangan Acak Kelompok (RAK) yaitu: $(t-1)(r-1) > 15$.

Semua data yang diperoleh dianalisa menggunakan *Analysis of variance* (ANOVA) dan juga *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% pada data dengan hasil yang berbeda nyata atau signifikan sebagai tahap uji lanjut.

Teknik Penanaman

Pengolahan tanah dilakukan dua kali dengan sekaligus pembuatan petak perlakuan menggunakan ukuran 3 m x 2 m sebanyak 24 plot, sehingga luas per plot adalah 6 m² dan 1 m jarak antar blok.

Penanaman dilakukan dengan bibit padi yang sudah siap tanam pada lahan tanah yang sudah terolah. Penanaman padi pada penelitian ini menggunakan sistem jarak legowo 2:1 dengan kedalaman tanam 3 cm serta bibit yang ditanam adalah dua bibit per lubang tanam.

Aplikasi Perlakuan

Pada penelitian ini pemupukan dilakukan pada 3 fase yaitu fase awal pengolahan tanah, fase kedua vegetatif dan fase generatif. Fase pengolahan tanah pengaplikasian perlakuan dimaksudkan sebagai pupuk dasar, fase vegetatif sebagai pemacu pertumbuhan dan fase generatif untuk memacu proses reproduksi tanaman. Tabel 1 di bawah adalah waktu pengaplikasian pupuk yang dilakukan, yaitu:

Tabel 1. Waktu Aplikasi Perlakuan

Fase	Umur Tanaman	Perlakuan
Pengolahan Tanah	7 Hari Sebelum Tanam	A1: Kontrol
		A2: Urea (10 kg/ha)
		A3: Garam (3 kg/ha)
		A4: Urea+Garam (6,5 kg/ha)
Vegetatif	7 HST	A1: Kontrol
		A2: Urea (20 kg/ha)
		A3: Garam (5 kg/ha)
Vegetatif	21 HST	A4: Urea+Garam (12,5 kg/ha)
		A1: Kontrol
		A2: Urea (30 kg/ha)

Generatif	35 HST	A3: Garam (7 kg/ha)
		A4: Urea+Garam (18,5 kg/ha)
		A1: Kontrol
		A2: Urea (40 kg/ha)
		A3: Garam (10 kg/ha)
		A4: Urea+Garam (25 kg/ha)

Panen dan Pasca Panen

Penentuan waktu panen dilakukan saat tanaman sudah memenuhi syarat untuk panen. Syarat tersebut umumnya dapat dilihat dari umur tanaman padi khususnya varietas Situ Bagendit adalah 120 HST. Hal lain yang jadi pertimbangan waktu panen adalah kenampakan fisiologis tanaman yang sudah menguning 80-90%.

Pemanenan diawali dengan memotong rumpun sampel per plot. Setelah itu dilanjutkan pemotongan rumpun per plot secara keseluruhan. Hasil pemotongan sampel dan plot secara keseluruhan dipisah, hal tersebut dilakukan dengan tujuan agar hasil panen antara sampel dan plot secara keseluruhan tidak tercampur serta memudahkan proses pengolahan data.

Proses pasca panen dilakukan dengan cara perontokan langsung di sawah kemudian menimbang berat basah, melakukan penjemuran dan penimbangan berat kering untuk mengetahui jumlah produksinya.

Adapun parameter penelitian ini meliputi Berat Basah Per Sampel (g) dan Berat Basah Per Plot (g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Basah Per Sampel

Data hasil pengamatan Berat Basah Per Sampel terlihat bahwa perlakuan A4 menunjukkan hasil tertinggi dengan rata-rata 30,70 gr. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan Urea 50% + Garam 50% (62,5 kg/ha) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap Berat Basah Per Sampel.

Tabel 2. Berat Basah Padi Per Sampel

Perlakuan	Rata-rata (g)
A3 : Garam 100% (25 kg/ha)	15,69 a
A1 : Kontrol	17,27 a
A2 : Urea 100% (100 kg/ha)	28,82 b
A4 : Urea 50% + Garam 50% (62,5 kg/ha)	30,70 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Produksi Per Plot

Parameter Berat Basah Per plot merupakan salah satu tolak ukur untuk mengetahui produksi yang dihasilkan keseluruhan tanaman dalam satu plot (Abidin, Samrin, & Raharjo, 2016). Dari data hasil pengamatan Berat Basah Per Plot terlihat bahwa perlakuan A4 menunjukkan hasil tertinggi dengan rata-rata 3405 gr. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan Urea 50% + Garam 50% (62,5 kg/ha) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap Berat Basah Per Plot.

Tabel 3. Berat Basah Padi Per Plot

Perlakuan	Rata-rata (g)
A1 : Kontrol	1879,17 a
A3 : Garam 100% (25 kg/ha)	1883,83 a
A2 : Urea 100% (100 kg/ha)	3388,33 b
A4 : Urea 50% + Garam 50% (62,5 kg/ha)	3405,50 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Pembahasan

Hasil penelitian yang terdiri atas beberapa parameter seperti tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah anakan produktif (malai), berat basah dan berat kering menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata. Hal itu dapat diartikan bahwa perlakuan yang diberikan dalam hal ini (Urea + Garam) memberi pengaruh yang sangat nyata terhadap produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L).

Hasil tersebut tentunya tidak terlepas dari beberapa faktor penunjang produksi yang ikut berperan dan berpengaruh terhadap tanaman padi. Beberapa faktor tersebut diantaranya ialah unsur hara, air, kondisi lingkungan, kondisi tanah dan peran NaCl itu sendiri.

Faktor utama yang menjadi alasan berpengaruhnya produksi ialah unsur hara. Tanaman umumnya memerlukan unsur hara dalam jumlah banyak (makro), dan dalam jumlah sedikit (mikro). Unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman padi ialah N, P, dan K. N berfungsi sebagai pembentuk sel yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Untari & Puspitaningtyas, 2006). Hal tersebut terbukti dengan parameter tinggi tanaman dan jumlah anakan yang menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Tidak kalah penting dari N, unsur P juga berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan akar dan pembentukan bunga pada tanaman saat memasuki masa generatif (Ali, 2015). Selain kedua unsur tersebut juga ada unsur K yang memiliki banyak manfaat salah satunya ialah membantu proses fotosintesis tanaman. Mengingat unsur P dan K yang tidak diberikan langsung melalui pupuk maka yang menjadi fokus adalah adanya Natrium. Dalam deret volta Natrium berada dalam posisi kiri yang mana sifatnya mudah bereaksi dengan air. Oleh karenanya semakin banyak jumlah natrium yang diberikan maka akan memperbesar peluang pertukaran kation berbagai unsur hara dalam tanah (Setyorini & Abdulrachman, 2008). Melihat data anakan produktif (malai), berat basah, dan berat kering yang menunjukkan hasil berbeda sangat nyata dapat dikatakan bahwa P dan K yang sudah ada dan tersedia dalam tanah dapat bekerja beriringan dalam menunjang produksi tanaman padi. Jadi intinya unsur N, P, dan K yang menjadi salah satu faktor penunjang produksi tanaman padi dapat terpenuhi.

Faktor kedua yang menjadi bahasan ialah mengenai tanah sebagai media tanam. Tanah mempunyai sifat fisik, kimia dan biologis yang dapat menjadi manfaat juga hambatan dalam budidaya (Utami & Handayani, 2003). Dari sekian banyak sifat fisik tanah beberapa yang dapat berpengaruh besar adalah tekstur tanah, karena di situlah nantinya akar akan bekerja dalam menyerap unsur hara. Dalam penelitian ini secara fisik tanah yang digunakan sebagai media penanaman memiliki tekstur tanah bergeluh dan berlempung sehingga dalam kondisi kering akan membentuk bongkahan-bongkahan dengan ukuran segumpal tangan. Dalam kondisi basah tanah ini tidak mudah hancur dan

terbawa air sehingga unsur hara tidak akan mudah lepas tercuci oleh air. Contoh lain yang dapat menunjukkan tekstur tanah tersebut ialah saat dilakukan pencangkulan mudah sekali lengket dalam kondisi basah ataupun kapasitas lapang. Melihat kondisi kering yang berbentuk bongkahan dan tidak mudah pecah dapat dikatakan tanah di lokasi penelitian ini memiliki konsistensi yang tinggi. Melihat kondisi tersebut tanah yang digunakan dalam penelitian bukanlah tanah porous yang dapat dengan mudah mengalirkan air disebabkan karena pori-pori yang ada tidak sebesar tanah yang berpasir.

Selain sifat fisik tanah juga memiliki sifat kimia yang terdiri atas beberapa hal seperti kandungan bahan organik, kandungan unsur hara, dan derajat keasaman tanah yang biasa disebut pH (Abdurachman dkk, 2008). Melihat sejarah lahan sebelum dibuat penelitian tanaman padi adalah tanaman cabai yang sudah diberi pupuk kimia dan organik dengan sistem budidaya memadukan pertanian tradisional yang mementingkan keberlanjutan kualitas tanah dapat dikatakan lahan penelitian ini masih tersedia kandungan unsur hara dan bahan organik yang cukup. Hal lain dari sifat kimia tanah adalah derajat keasaman (pH). Sebelum dilakukan penelitian tanah yang dijadikan sebagai media tanam tersebut memiliki kandungan pH 6,0. Hal tersebut diketahui dari pengukuran menggunakan kertas pH meter saat pengolahan tanah. Selain dari kedua sifat fisik dan kimia tersebut tanah juga memiliki sifat biologis yang di buktikan dengan adanya makhluk hidup seperti cacing yang ditemukan pada saat pengolahan tanah. Hal ini menandakan tanah tersebut masih memiliki kualitas yang baik disamping peranan cacing yang memiliki banyak manfaat dalam menjaga kesuburan tanah yang berkelanjutan (Nasahi, 2010).

Faktor ketiga yang dapat menunjang produksi ialah air dan kondisi lingkungan. Air berfungsi sebagai pelarut unsur hara yang diberikan kedalam tanah (Notohadiprawiro, 1998). Ketersediaan air di lahan penelitian dikategorikan cukup karena selama musim kemarau pun tetap mudah didapat sehingga proses pengairan tidak menghambat pertumbuhan. Hal tersebut dibuktikan dengan data tinggi tanaman dan jumlah anakan yang berbeda sangat nyata, dengan arti lain pertumbuhan di masa vegetatif tetap berjalan lancar tanpa kekurangan air.

Kondisi lingkungan juga berpengaruh terutama dalam hal hama dan penyakit (Prayogo, 2006). Lokasi lahan penelitian yang ada di ketinggian ± 300 mdpl dengan suhu rata-rata 18°C - 29°C menjadi syarat tumbuh ideal bagi tanaman padi yang memang menghendaki dataran medium. Melihat kondisi lingkungan dan tanaman sekitar, munculnya serangan hama dan penyakit menjadi faktor yang dapat mempengaruhi produksi, oleh karena itu pengendalian menggunakan pestisida juga menjadi kewajiban untuk menjaga tanaman padi tetap dalam kondisi baik. Hal tersebut juga sangat berpengaruh terhadap parameter berat basah dan berat kering dari sampel yang menunjukkan hasil berbeda nyata.

Faktor lain selain unsur hara, air, kondisi lingkungan, dan tanah yang menjadi penunjang produksi dalam hal ini adalah peran dari NaCl. Dari beberapa parameter yang menunjukkan hasil berbeda nyata memunculkan kemungkinan indikasi peranan NaCl adalah sebagai pengganti kation dan pelunak tanah. Garam memiliki pH netral 7,0 karena terbentuk dari reaksi asam dan basa. Selain itu garam juga kumpulan dari unsur hara mikro Na (Natrium), Cl (Klorin), Ca (Kalsium), Mg (Magnesium), Br (Bromin), S (Sulfur), K (Kalium), dan C (Karbon). Diantara beberapa unsur hara tersebut garam memiliki kandungan Na (Natrium) yang merupakan unsur penting dalam proses

pertukaran kation dalam tanah bersama dengan Ca (Kalsium), Mg (Magnesium) dan P (Phospat) yang ada dalam unsur hara makro. Kapasitas tukar kation adalah cerminan akan kesuburan tanah yang dipengaruhi oleh tekstur tanah, semakin liat suatu tanah maka semakin tinggi pertukaran kationnya, dengan demikian tanah akan semakin subur dan akar akan mudah bergerak. 3 dari 4 unsur penting pertukaran kation ada pada garam khususnya Na (Natrium) dalam jumlah banyak akan mengganti kation dalam tanah (Ristiana, Astuti, & Kurniawan, 2009).

Selain sebagai pengganti kation NaCl juga memungkinkan sebagai pelunak tanah. Graham (1861), menemukan bahwa Natrium Klorida mudah berdifusi sedangkan kanji, gelatin, dan putih telur sangat lambat atau sama sekali tidak berdifusi. Ostwald (1907) berpendapat bahwa istilah sistem terdispersi bagi zat yang terdispersi dalam media dispersi. Maksud dari pendapat tersebut bahwa analoginya didalam larutan fase terdispersi adalah zat terlarut, sedangkan medium atau media pendispersi adalah zat pelarut. Sistem koloid merupakan heterogen yang tercampur dari dua zat atau lebih yang partikel tersebut berukuran koloid (fase terdispersi) tersebar merata dalam zat lain (medium terdispersi).

Dari kedua teori di atas dapat ditarik pengertian bahwa sistem koloid termasuk sistem dispersi yang memiliki ukuran partikel sangat kecil sehingga saat tercampur tidak dapat dibedakan antara partikel dispersi dan pendispersi. Dalam kaitannya garam melunakkan tanah adalah suatu gambaran bahwa garam merupakan zat yang mudah larut dalam air, kemudian diberikan terhadap tanah yang bertekstur liat dengan keasaman tinggi maka tanah akan sulit untuk melekat atau bahkan terbentuk bongkahan, tanah akan cenderung memecah bahkan hancur akibat terkena pH yang bersifat basa. Fakta lain membuktikan bahwa tanah yang bersifat asam dan umumnya mengandung liat jika akan digunakan untuk menanam maka diberi kapur dolomit yang tujuannya untuk menaikkan dan menetralkan pH sedangkan dolomit sendiri adalah zat dengan kandungan basa yang tinggi. Lebih sederhananya tanah asam yang sudah memiliki kandungan asam tinggi akan memudahkan perakaran tanaman untuk bergerak menyerap unsur hara setelah diberi zat yang mengandung basa tinggi karena pH nya akan cenderung naik bahkan netral.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian Aplikasi Garam (NaCl) Untuk Meningkatkan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Situ Bagendit adalah:

- 1) Berdasarkan Parameter Berat Basah Per Plot perlakuan Urea 100% (A2) dan Urea 50% + Garam 50% (A4) lebih baik dibandingkan perlakuan Garam (A3) dan Kontrol (A1).
- 2) Aplikasi Urea dan Garam (A4) terbukti mampu meningkatkan produksi padi sebesar 5,676 ton perhektar dibandingkan rata-rata 5,5 ton perhektar produksi nasional.
- 3) Secara bersamaan Urea dan Garam dapat dijadikan sebagai pupuk untuk meningkatkan produksi padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., Dariah, A., & Mulyani, A. (2008). Strategi dan Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(2), 43–49.
- Abidin, Z., Samrin, & Raharjo, D. (2016). Efektivitas Penggunaan Teknologi Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi Pada Tanaman Padi Di Lahan Sawah Irigasi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 19(3), 227–241.
- Ali, M. (2015). Pengaruh Dosis Pemupukan NPK Terhadap Produksi dan Kandungan Capsaicin Pada Buah Tanaman Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agrosains*, 2(2), 171–178.
- Graham, T. (1861). Liquid Diffusion Applied to Analysis. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 151, 183–224. <https://doi.org/10.1098/rstl.1861.0011>
- Nasahi, H. C. (2010). *Peran Mikroba dalam Pertanian Organik* (Skripsi). Universitas Padjadjaran. Universitas Padjadjaran.
- Notohadiprawiro, T. (1998). *Tanah dan Lingkungan*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan (Vol. 237). Jakarta.
- Ostwald, W. (1907). Process of Manufacturing Nitric Acid. Leipzig: Google Patents.
- Prayogo, Y. (2006). Upaya Mempertahankan Keefektifan Cendawan Entomopatogen Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), 47–54.
- Ristiana, N., Astuti, D., & Kurniawan, T. P. (2009). Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit dengan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur di Karangtengah Weru Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan*, 2(1), 91–102.
- Setyorini, D., & Abdulrachman, S. (2008). Pengelolaan hara mineral tanaman padi. Retrieved June 2, 2018, from http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itkp_05.pdf
- Subhan, N. Nurtika, & Gunadi, N. (2009). Respons tanaman tomat terhadap penggunaan pupuk majemuk NPK 15-15-15 pada tanah Latosol pada musim kemarau. *Jurnal Hortikultura*, 19(1), 40–48.
- Untari, R., & Puspitaningtyas, D. M. (2006). Pengaruh Bahan Organik dan NAA terhadap Pertumbuhan Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) dalam Kultur In Vitro. *Biodiversitas*, 7(3), 344–348.
- Utami, S. N. H., & Handayani, S. (2003). Sifat Kimia Entisol pada Sistem Pertanian Organik Chemical Properties In Organic and Conventional Farming System. *Ilmu Pertanian*, 10(2), 63–69.